

**PERANCANGAN GEROBAK BERMOTOR  
DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING*  
(Studi Kasus : Usaha Dagang Setyo Nugroho)**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik

**Diajukan Oleh :**  
**Bachtiar Setyo Nugroho**  
**D 600.140.081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN GEROBAK BERMOTOR  
DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING*  
(Studi Kasus: Usaha Dagang Setyo Nugroho)**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

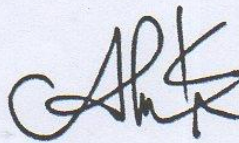
**BACHTIAR SETYO NUGROHO**

**D600.140.081**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing



**Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT.**

**NIK. 985**



## HALAMAN PENGESAHAN

### PERANCANGAN GEROBAK BERMESIN DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (Studi Kasus: Usaha Dagang Setyo Nugroho)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dihadapan Dewan Penguji.

Hari/Tanggal : Jum'at / 08 Juni 2018

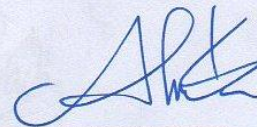
Jam : 08.00 - Selesai

Tim Penguji

Tanda Tangan

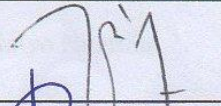
1. Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT.

(Ketua Dewan Penguji)



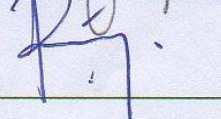
2. Dr. Muchammad djunaedi ST, MT

(Anggota I Dewan Penguji)



3. Ratnanto Fitriadi, ST, MT

(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi saya ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya siap bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, 08 Juli 2018



Bachtar Setyo Nugroho

## **PERANCANGAN GEROBAK BERMOTOR DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING***

(Studi Kasus : Usaha Dagang Setyo Nugroho Desa Girimarto, Wonogiri)

### **Abstrak**

Usaha Dagang Setyo Nugroho merupakan sebuah usaha dagang hasil bumi yang terletak di kabupaten Wonogiri, usaha dagang tersebut bergerak pada jual beli hasil bumi. Penelitian ini dilakukan pada gerobak dorong yang diberi nama WagonTor (Gerobak Bermotor) yang setiap harinya digunakan sebagai alat untuk memindahkan barang pada usaha dagang tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Reverse Engineering* yang merupakan proses penggalian atau desain baru dari alat buatan manusia yang sudah ada. Tujuannya adalah untuk mengembangkan dan memperbaiki alat yang sudah ada. Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap antara lain, pembongkaran produk yang sudah ada, penggabungan komponen, *benchmarking*, pembuatan konsep desain baru dan menghasilkan desain gerobak bermotor. Hasil akhir adalah gerobak bermotor yang dilengkapi mesin sebagai penggerak yang dapat dikendarai oleh operator. Spesifikasi alat antara lain, menggunakan mesin honda gx 5.5 HP dengan kecepatan 3600 rpm serta memiliki kecepatan maksimal 12 km/jam dan mempunyai daya angkut keseluruhan 270 kg dengan beban angkut maksimal 130 kg. Pembuatan gerobak bermotor ini menghabiskan biaya sebesar Rp 4.525.000,00

**Kata Kunci :** Usaha Dagang Setyo Nugroho, WagonTor, *Reverse Engineering*

### **Abstract**

Trading Business Setyo Nugroho is a trading company of agricultural products located in Wonogiri district, trading business is moving on the sale and purchase of agricultural products. This research is conducted on a wheelbarrow that is used everyday as a tool to move goods to the trading business. This research uses Reverse Engineering method which is a process of excavation or new design of the existing man-made equipment. The goal is to develop and improve existing tools. Data processing is done through several stages, among others, the dismantling of existing products, merging components, benchmarking, creating new design concepts and producing motorized cart designs. The end result is a motorized cart that is equipped with an engine as a driver that can be driven by the operator. Appliance specifications, among others, using honda gx 5.5 HP engine with a speed of 3600 rpm and has a maximum speed of 12 km / h and has a total carrying capacity of 270 kg with a load of a maximum of 130 kg. Making this motorized cart cost Rp 4.525.000,00

**Keywords:** Trading Business Setyo Nugroho, WagonTor, Reverse Engineering

## **1. PENDAHULUAN**

Kabupaten Wonogiri adalah kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah bagian selatan dan mayoritas warganya bermata pencaharian sebagai petani atau bercocok tanam. Salah satu tanaman yang ditanam pada lahan pertanian di Kabupaten Wonogiri yaitu kunyit, kunyit merupakan Tanaman yang mudah hidup di wilayah Asia Tenggara dan memiliki banyak manfaat seperti, menurunkan tekanan darah, obat malaria, serta obat sakit perut, serta dapat digunakan dalam industri jamu, kosmetik, dan makanan (D. P. S. Fadhil & Abdul, 2013). Maka tak heran jika Wilayah Wonogiri menempati peringkat pertama dengan produksi kunyit sebesar 4,69 ribu ton dan memberikan kontribusi sebesar 24,75% terhadap total produksi kunyit di Jawa Tengah (Wibowo, 2006)

Pada dasarnya manusia dan alat bantu merupakan kesatuan yang mempunyai hubungan timbal balik yang tidak dapat dipisahkan. Karena terkait dengan kegiatan sehari-hari manusia pasti tidak lepas dari alat bantu, sehingga banyak peneliti yang berlomba-lomba membuat alat bantu dan memperbaharui alat yang sudah ada guna mempermudah pekerjaan manusia dan dapat menurunkan beban kerja manusia. Gagasan dalam merancang ulang gerobak dorong yang terdapat pada UD Setyo Nugroho ini dikarenakan penulis sangat ingin meneliti dan memperbaiki masalah yang ada pada UKM tersebut.

## **2. METODE**

Penelitian yang dilakukan pada UD Setyo Nugroho yang mana pada UKM tersebut memiliki masalah yang sedang dihadapi. Sehingga peneliti dapat membantu menyelesaikan dari permasalahannya guna untuk memperbaiki alat yang sudah ada atau melakukan pengembangan dari alat-alat yang digunakan pada UD tersebut untuk menunjang pekerjaannya dalam sehari-hari.

*Reverse Engineering* adalah suatu cara meneliti atau menganalisis suatu sistem melalui identifikasi komponen-komponen dan keterkaitan antar komponen serta mengekstraksi dan membuat abstraksi dan informasi perancangan dari sistem yang dianalisis tersebut (Raja, 2008). Konsep *Reverse Engineering* di industri merupakan suatu langkah meniru produk yang sudah ada

sebagai dasar untuk merancang produk baru yang sejenis, dengan merubah desain, memperkecil kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk dari para pendahulunya (Nazarczuk, 2013)

*Reverse Engineering* adalah proses penggalan atau desain baru dari apa alat buatan manusia, dimana bertujuan untuk mengembangkan suatu alat guna mengikuti arus revolusi industri. Dalam proses *reverse engineering* ini melalui beberapa tahap antara lain, pembongkaran produk yang sudah ada, benchmarking, desain alat baru kemudian proses pembuatan alat sesuai dengan desain yang sudah ditetapkan sebelumnya. (Raja, 2008)

## **2.1 Tahapan Reverse Engineering**

### **2.1.1 Kegiatan Pembongkaran Produk**

Kegiatan Pembongkaran produk menurut (Harsokoesomo, 2004) yaitu, Mengidentifikasi produk yang dibongkar dengan memahami dari setiap kegunaannya, Dilakukan pengukuran dalam setiap part-partnya, dalam Pengukuran sendiri ada dua metode, yaitu Metode kontak merupakan Suatu metode yang harus diamati secara langsung dengan obyek yang akan dilakukan penelitian. Metode non kontak yaitu suatu metode yang digunakan guna menyelesaikan permasalahan dari metode kontak. Dimisalkan untuk mengaplikasikan gelombang cahaya seperti laser ataupun sinar yang terstruktur dengan bantuan medium udara sebagai pengganti untuk sensor kontak yang digunakan pada alat pemindai yang sering disebut *technology structure light system*, contohnya *optic based scanner, laser based range spinder*.

### **2.1.2 Assembly**

Kegiatan *assembly* yaitu, Mengidentifikasi part-part dalam faktor kemudahan saat melakukan proses pembongkaran, dan penggabungan, Menggabungkan part-part kembali setelah dilakukan proses pembongkaran.

### **2.1.3 Benchmarking**

Perbandingan, yaitu proses membandingkan produk yang akan kita buat dengan produk yang sudah ada dan sejenis dengan produk yang akan dilakukan perbandingan, dalam perbandingan kegiatannya antara lain.

#### 2.1.4 Merancang produk.

Saat melakukan perancangan desain produk baru peneliti menerapkan aplikasi *solidworks* pada aplikasi ini banyak terdapat hal-hal pendukung untuk melakukan proses desain. Produk yang akan dibuat berbahan baku besi, sehingga penggabungan komponen menerapkan proses las dan baut. Maka dengan demikian fitur las dan baut yang beragam juga terdapat pada *software solidworks*.(R. Fadhil & Lubis, 2015).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**3.1** Data yang diperlukan peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah, Wawancara, Gerobak dorong yang akan di jadikan bahan untuk *benchmarking*., Dimensi dari part-part yang akan dilakukan *benchmarking*., Urutan dari proses *disassembly*.

#### 3.1.1 Analisis Deskriptif

Pada analisa ini wawancara dilakukan pada pihak-pihak yang memiliki spesialis pada bidang terkait utama bengkel. Pada wawancara didapatkan informasi mengenai material dan harga-harga part yang nantinya dibutuhkan seperti, mesin penggerak, *pulley*, belt, roda, serta besi sebagai bahan untuk membuat kerangka. Dalam wawancara juga dilakukan pada pemilik Usaha Setyo Nugroho mengenai permasalahan yang terjadi di bidang usaha tersebut yaitu keterbatasan dalam memindahkan material atau barang dagangan dari satu tempat ke tempat lain. Terutama untuk memindahkan kunyit yang siap jemur setelah melalui proses penggilingan sehingga diperlukan alat gerobak bermotor yang dapat mendukung berjalannya proses pemindahan yang diharapkan dapat mengurangi waktu pemindahan menjadi lebih singkat dari sebelumnya. Gerobak bermotor ini nanti akan di lengkapi dengan mesing penggerak yang bertujuan untuk memudahkan operator dalam menjalankannya serta dapat mengurangi beban kerja karyawan karena pada gerobak ini nanti di lengkapi 3 roda dan operator dapat mengendarainya yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja karyawan.



Jadi dapat disimpulkan berdasarkan analisis diskriptif dari wawancara ini bahwa gerobak bermotor dengan material besi sangat diharapkan oleh pemilik badan usaha untuk membantu mempersingkat waktu pemindahan dalam proses pemindahan barang setiap harinya.

### **3.2 Alur Reverse Engineering**

#### **3.2.1 Disassembly**

peneliti pada tahap ini melakukan proses membongkar produk yang sudah ada di Usaha Dagang Setyo Nugroho, lalu pada tahap ini peneliti fokus pada dimensi dari part-part gerobak dorong yang sudah ada pada Usaha dagang setyo nugroho. Beberapa pengukuran yang dilakukan diantaranya sebagai berikut :

dorong yang sudah ada di usaha dagang setyo nugroho dapat dilihat pada gambar 1



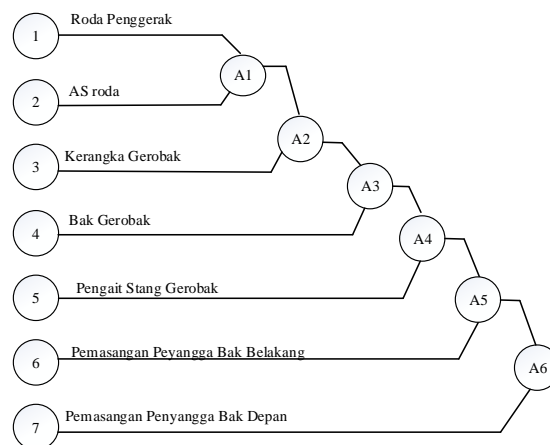
Gambar 1 Gerobak Dorong Yang Terdapat di Usaha Dagang Setyo Nugroho.

Pada Tabel 1 Dimensi dan Ukuran Gerobak Dorong Yang Terdapat Di Usaha Dagang Setyo Nugroho.

No	Nama komponen	dimensi (cm)
1	Tinggi depan	55
2	Tinggi belakang	51
3	Tinggi Penompang	31
4	Lebar Penompang	37
5	Panjang Kerangka	138
6	Panjang Bak	80
7	Lebar Bak	64
8	Jarak antar handle	67
9	Tinggi dudukan As roda	5
10	Panjang As	15
11	Diameter As	2
12	Diamater ban	20

### 3.2.2 Penggabungan

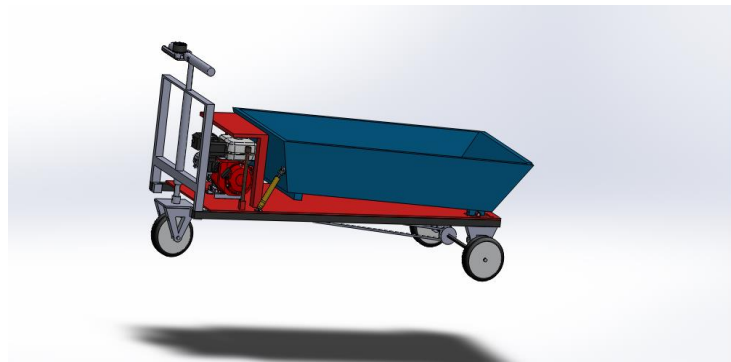
Pada tahap ini peneliti menggabungkan part-part gerobak dorong yang sudah ada di Usaha Dagang Setyo Nugroho yang nantinya akan dilakukan *benchmarking*. Proses *assembly* gerobak dorong yang sudah ada di Usaha Dagang Setyo Nugroho ditunjukkan oleh gambar 2 berikut.



Gambar 2 Bagian *Assembly* Gerobak Dorong Yang Sudah Ada di Usaha Dagang Setyo Nugroho

### 3.3 Desain Gerobak Bermotor

Tahap ini merupakan tahap merancang sebuah gerobak bermotor yang di desain dengan melakukan pengembangan dan perbaikan dari gerbak dorong yang sudah ada dengan memperhatikan proses dari *reverse engineering* itu sendiri, dan barulah pada tahap ini gerobak bermotor di implementasikan dalam bentuk 3D dengan menggunakan *software solidworks*. Pada gambar 4.8 adalah hasil dari gambar 3D *solidworks* untuk desain alat bantu berupa gerobak bermotor.



Gambar 3 Desain Gerobak Bermotor (WagonTor)

Selanjutnya setelah melakukan proses desain, peneliti memperhatikan faktor ergonomis pada gerobak bermotor untuk kenyamanan pengguna yang tingginya disesuaikan berdasarkan antropometri karyawan di UD setyo nugroho dengan persentil 50 yaitu 100 cm diambil dari 3 operator di UD setyo nugroho. Gerobak bermotor ini juga dilengkapi dengan tempat duduk operator dengan mengambil ukuran persentil pekerja yang ada di Usaha Dagang Setyo Nugroho, yang nantinya bertujuan untuk tempat duduk operator saat mengoperasikan alat tersebut.

### 3.4 Spesifikasi Gerobak Bermotor

Berikut merupakan spesifikasi Gerbak bermotor yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 2 Spesifikasi Gerobak Bermotor

Kecepatan Maximal	Berat Bersih Gerobak Bermotor	Beban Maksimal Yang Diangkut	Daya angkut orang	Beban Keseluruhan
12 km/jam	110 kg	130 kg	1 person / 55 kg	295 kg



### 3.1.1 Menghitung Kapasitas Pengangkutan:

Berdasarkan Pengujian di lapangan diketahui bahwa jarak untuk menguji alat tersebut adalah 60 meter dengan beban 130 kg dengan kecepatan 6 km/jam dengan waktu tempuh 28 detik. Maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$= \frac{130 \text{ kg}}{28 \text{ detik}} \quad (1)$$

= 4,64285714 kg/detik dan di konversikan menjadi kg/jam hasilnya sebagai berikut = 18.000 kg/jam

Sehingga gerobak bermotor ini mampu memindahkan dengan kapasitas 18.000 kg/jam dengan kecepatan 6 km/jam.

### 3.1.2 Menghitung Kecepatan Alat:

Berdasarkan pengujian di lapangan alat ini diuji dengan jarak 60 meter dengan beban 130 kg dengan kecepatan 6 km/jam dengan waktu yang di butuhkan selama perpindahan 28 detik, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$= \frac{60 \text{ meter}}{28 \text{ detik}} \quad (2)$$

= 2,1 meter/ detik, sehingga alat ini menempuh jarak 2,1 meter per detik. Sehingga jika dikonversikan akan menjadi 7,56 km/jam atau 1 jam menempuh jarak 7,56 km.

### 3.1.3 Menghitung Jumlah Bahan Bakar.

Berdasarkan Pengujian di lapangan mesin (Honda gx 160) dengan bahan bakar 2 liter bahan bakar dengan kecepatan rata rata 8 km/jam mampu beroperasi selama 6 jam,

jadi : 1 jam = 8 km

6 jam = 6 x 8km = 48 km dengan bensin 2 liter (3)

Sehingga 48 km = 2 liter

$$\frac{48}{2} = L \quad (4)$$

1 L = 24 Km

Jadi alat ini mampu berjalan sejauh 24 Km dengan 1 liter bahan bakar.

### 3.1.4 Menghitung Perbandingan kecepatan Pada Setiap Pulley

Diketahui :  $n_1 = 3600 \text{ rpm}$

$N_2 = ?$

$D_1 = 7,5 \text{ cm}$   $D_2$

$$= 17,5 \text{ cm} \text{ Jadi, } \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (5)$$

$$= \frac{3600}{n_2} = \frac{17,5}{7,5}$$

$$17,5 n_2 = 2700$$

$$N_2 = 1542,85 \text{ Rpm}$$

Sehingga kecepatan pada Pulley ke dua adalah 1542,85 Rpm

Diketahui :  $D_3 = 7,5 \text{ cm}$

Ditanya :  $n_3 ?$

$$= \frac{n_2}{n_3} = \frac{D_3}{D_2}$$

$$= \frac{1542,85}{n_3} = \frac{7,5}{17,5} \quad (6)$$

$$7,5 n_3 = 26999,875$$

$$n_3 = 3599,98$$

Sehingga kecepatan pada Pulley ke tiga adalah 35999,98 Rpm

Diketahui :  $D_4 = 17,5 \text{ cm}$

Ditanya :  $n_4 ?$

$$= \frac{n_3}{n_4} = \frac{D_4}{D_3}$$

$$= \frac{35999,98}{n_4} = \frac{17,5}{7,5} \quad (7)$$

$$17,5 n_4 = 26999,85$$

$$n_4 = 1542,84$$

Sehingga kecepatan pada Pulley ke empat adalah 1542,84 Rpm

#### **4. PENUTUP**

##### **4.1 Kesimpulan**

Dalam Penelitian yang sudah dilakukan peneliti mengenai perancangan Gerobak Bermotor dengan metode *reverse engineering*, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

- 1) Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan peneliti dengan menggunakan metode *Reverse Engineering* serta melewati tahapan-tahapan dari *Reverse Engineering* itu sendiri, maka terciptalah alat berupa WagonTor, yaitu merupakan gerobak dengan penggerak motor yang dapat berfungsi sebagai alat untuk memindahkan barang serta untuk mengurangi beban kerja karyawan
- 2) Berdasarkan pada UD Setyo Nugroho yang tergolong kategori usaha dagang menengah, maka pembuatan gerobak bermotor ini mempertimbangkan estimasi biayanya agar semua biaya yang keluar dapat terperinci dengan jelas, estimasi biaya yang digunakan meliputi biaya bahan baku komponen-komponen dari gerobak bermotor itu sendiri dan biaya overhead yang meliputi biaya tenaga kerja dan biaya transportasi. Dari kedua variabel tersebut di ketahui bahwa untuk membuat gerobak bermotor ini menghabiskan biaya Rp 4.525.000,00 dengan rincian biaya pembelian komponen-komponen dari gerobak bermotor sebesar Rp 3.425.000,00 serta biaya overhead yang meliputi biaya tenaga kerja dan biaya transportasi sebesar Rp 1.100.000,00. Sehingga jika akan di produksi masal peneliti akan memberi harga pada gerobak bermotor ini sebesar Rp 5000.000,00 dengan keuntungan dari setiap satu unit sebesar Rp 474.000.
- 3) Berdasarkan pengujian yang dilakukan peneliti terhadap gerobak bermotor ini. Gerobak bermotor ini memiliki berat kosong 110 kg, panjang 177 cm, lebar 76 cm, dan tinggi 100. Serta mempunyai daya angkut satu orang sebesar 55 kg/person, dan mempunyai daya angkut beban maksimal sebesar 130 kg. Sehingga beban keseluruhan dari gerobak bermotor ini sebesar 295 kg. Gerobak bermotor ini mempunyai kecepatan maksimal 12 km/jam dengan pengujian satu orang yang mengemudi dan satu orang yang melihat kecepatan nya dengan bantuan aplikasi speedometer pada android yang mana beban dari dua penguji tadi masing – masing 55 kg dan 50 kg dengan total beban 105 kg saat pengujian.

#### **4.2 Saran**

Berdasarkan Penelitian yang sudah dilakukan peneliti yaitu perancangan gerobak bermesin ,peneliti menyarankan sebagai berikut:



- 1) Peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya mengenai alat ini adalah mengembangkan bak penampungnya agar bisa melakukan prose penurunan barang sendiri agar operator tidak harus turun dari tempay duduk untuk mengangkat handle dari bak penampung agar barang di bak jatuh ke tanah.
- 2) Pemilihan bahan baku yang lebih diperhitungkan lagi agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak sehingga akan menambah keuntungan dari alat tersebut.
- 3) Pemasaran yang lebih baik lagi agar masyarakat dapat secara luas mengenal akan gerobak bermesin ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fadhil, D. P. S., & Abdul. (2013). Sistem Identifikasi Citra Jenis Kunyit ( *Curcuma Domestica Val*) menggunakan Metode Klasifikasi Minkowski Distance family. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1–10.
- H. Darmawan Harsokoesoemo. (2004). *Pengantar Perancangan Teknik*.
- Nazarczuk, R. . (2013). Reverse Engineering Tutorials. *Nazarczuk, R.E*, 1–60.
- Raja, F. ; (2008). *ReverseEngineering An Industrial Perspective*.
- wibowo, basuki. (2006). Memahami Reverse Enginnering Melalui Pembongkaran Produk D1 Program S-1Teknik Mesin.